

# 해외철도 노선선정 사례의 검토

## Review Study on the Selection of Oversea Railway Alignment

최병표\* 김군수\*\* 권영철\*\*\* 김동기\*\*\*\* 조희수\*\*\*\*\*

Choi, Byoung Pyo · Kim, Goon Soo · Kwaun, Young Chul · Kim, Dong Ki · Cho, Hee Su,

---

### ABSTRACT

There are two types of railway alignment design. First type is a modification of existing railway and second type is a planning of whole new alignment. Modification of existing railway would be more simpler, usually, main scope is improving a capacity with adopting standard track gauge, straighten intensively curved part. But planning new alignment should be considered various factors, not only topographic feature, but cultural, socio - economical, environmental factors.

This paper is based on the performed project in the United Arab Emirates, the Arabian Peninsular, with Korea railroad corporation, Korea Rail Network Authority, and other skilled Korean design firms participated on May, 2006.

---

### 1. 서론

우리나라는 일본, 프랑스, 독일, 스페인에 이어 세계에서 5번째로 고속철도를 건설하여 철도선진국으로 부상하였다. 또한 21세기 철의 실크로드의 시발점이 될 우리나라는 환태평양 경제권과 대륙 경제권을 연결시키는 동북아 물류경제중심지로서 역할을 하게 될 것이다. 이에 따라 국력의 발전과 함께 세계 각국에서는 우리의 우수한 철도기술을 필요로 하고 있으며, 우리도 해외철도 진출사업에 대해서도 적극적인 관심을 가져야 할 시기로 판단된다. 또한 정부 차원에서도 해외철도 사업진출에 대해서는 긍정적으로 판단, 사업을 유치하기 위하여 최선을 다하고 있는 현실이다.

해외에서 철도건설을 요구하는 경우 철도노선은 대체로 2가지 형태를 내며, 첫째는 기존선을 개량하는 경우이며, 둘째는 신선을 건설하는 것이다. 기존선 개량은 노후궤도를 표준궤로 개선하고 노선의 일부를 개량하는 정도로서, 이 경우에는 기본적으로 기 부설된 철도노선을 기준으로 노선선정을 하기 때문에 큰 어려움은 없다. 그러나 철도를 처음 부설하는 경우에는 그 나라의 지리적 특성 외에 문화, 경제, 환경성 등 여러 요인을 고려하여 철도노선을 선정하여야 한다.

본문에서는 2006년 5월 중동지역 아라비안 반도에 있는 아랍국에서 한국철도공사, 한국철도시설공단, 그리고 각 분야별 철도 전문설계회사 기술자 20여명이 현지에 체류하면서 철도사업을 검토한 사례를 바탕으로 기술하려 한다. 해외프로젝트의 특성상 설계정보가 부족한 상태에서 인터넷 및 현지에서 입수한

---

\* 한국철도공사 기획조정본부 정책협의팀

\*\* 한국철도공사 기획조정본부 국제철도팀

\*\*\* 한국철도시설공단 기술본부 일반토목기술팀

\*\*\*\* 유신코퍼레이션 철도부

E-mail : y12861@yooshin.co.kr

TEL : (02)6202-0409, FAX : (02)544-8147

\*\*\*\*\* 유신코퍼레이션 철도부

해당국가의 자료를 이용하였으며, 항공기와 사막용 자동차를 이용한 수차례 현장답사 결과를 토대로 신설 철도건설에 대한 계획 및 운영, 유지관리 계획을 수립하였다. 여기서는 현지에서 검토된 여러 분야중 철도노선 선정에 관한 부분에 대해 한정하여 집중적으로 기술하였다.

## 2. 해외철도노선 선정시 유의사항

우리가 철도 해외건설 사업을 추진하기 위해서는 해당국가에 요청할 자료의 목록과 수준을 먼저 파악하여야 한다. 대부분 철도건설에 대한 설계를 요청하는 국가들은 철도에 대한 지식이 전문한 상태가 많으며, 따라서 일반적으로 T/K 방식이나 BTL방식을 요구하고 있다. 하지만 다음과 같은 사항은 발주자를 이해시켜 사전에 상호가 확실하게 확인해야 할 사항이라고 판단된다.

우선 철도 건설에 따른 여러 조건 중에서 철도의 운영을 여객취급을 우선으로 할 것인지, 화물취급을 우선으로 할 것인지를 결정해야 한다. 여객전용의 경우 열차배차간격이 짧고, 시간이 정확하고, 속도가 높아야 한다. 반면 화물전용의 경우 대량수송으로 배차시간이나, 열차속도에서 여객전용의 경우보다 여유있게 설정 할 수 있다. 이것은 또한 철도노선 선정에 있어 설계속도에 따른 평면 곡선과 종단 기울기 선정조건에 영향을 미친다. 또한 여객전용의 경우 접근성을 위하여 철도노선이 가능한 도시 중심부까지 도달하는 것이 유리하며, 화물전용의 경우 주로 도시의 외곽부에 화물터미널을 설치하므로 철도노선선정의 조건이 판이하게 다르다. 그 외에 철도 궤도형식과 차량형식, 단선 또는 복선, 전철화 또는 비전철화, 장래확장계획, 국제 철도망 연계계획을 사전에 확인해야 된다. 정거장의 위치선정은 그 나라의 문화정서적인 면을 고려하여 것이 좋으며, 가능하며 해당 지자체에서 안을 제시받는 것도 좋다. 경유도시와 정거장 위치가 선정되면 그에 따른 차량기지, 화물터미널, 컨테이너기지 등 철도운영 및 유지관리시설을 검토하면서 노선을 선정하게 된다.

그 외에 해외철도 건설사업에 있어서 주요 검토사항으로는 철도건설계획단계에서는 노선선정 외에 정거장계획, 차량 및 차량기지 선정계획, 전력설비계획, 신호제어시스템선정, 정보통신시스템선정 등의 검토가 필요하며, 운영 및 유지보수단계에서는 해당국가의 실정에 맞는 각 분야 별 철도운영 및 유지보수조직, 철도운송계획, 통합관제센터운영방안, 안전 및 환경관리, 사고복구방안 등의 검토가 필요하다 그 외에 필요시 현지인을 교육시켜 운영 할수 있도록 하는 교육센터 운영 방안도 같이 검토는 것이 적절하며, 또한 사업비와 사업기간, 수익성에 따른 우선투자순위 및 우선개통구간 등도 제시하는 것을 요구하고 있다.

## 3. 노선계획기준

### 3.1. 일반사항

현지에서 조사자료를 분석한 결과 아라비안 반도의 국가들은 물류 및 관광산업의 기반시설 확충을 위하여 범국가 차원의 대규모 철도건설 계획 ARN(Arabian Railway Network)을 추진하고 있었다. 이 계획은 중동, 아랍, 아시아, 걸프지역의 국가들과 아랍권의 국가들을 연결하는 대규모 철도사업으로서, 2005년 6월 The Directors General of The Mideast Railways Organisation에서 협의하여 ‘두바이 MENA RAIN COMPONENT OF THE GULF TRAFFIC 2005’를 통하여 ARN(Arabian Railway Network)계획으로 발표되었다. 이에 따라 사우디아라비아, 쿠웨이트, 바레인, 카타르, 아랍에미레이트, 오만의 걸프지역 6개 회원국들이 모여 철도를 기간산업으로 선정하여 향후 ARN계획과 연계되는 철도개발계획을 수립하였다.

이러한 상위계획을 고려하여 Fig.1과 같이 2개 대안이 작성되었다. 대안1은 연장 1,970km로서 카타르를 통과하는 안이며, 대안2는 연장 1,840km로서 카타르를 통과하지 않는 안이다. 공사규모는 약 60억

달리로서 세부적인 진행현황은 현재 사우디아라비아에 의해 사업성 분석과 대안별 타당성 비교분석이 진행되고 있으며, 일부노선은 현재 건설준비를 하고 있었다.

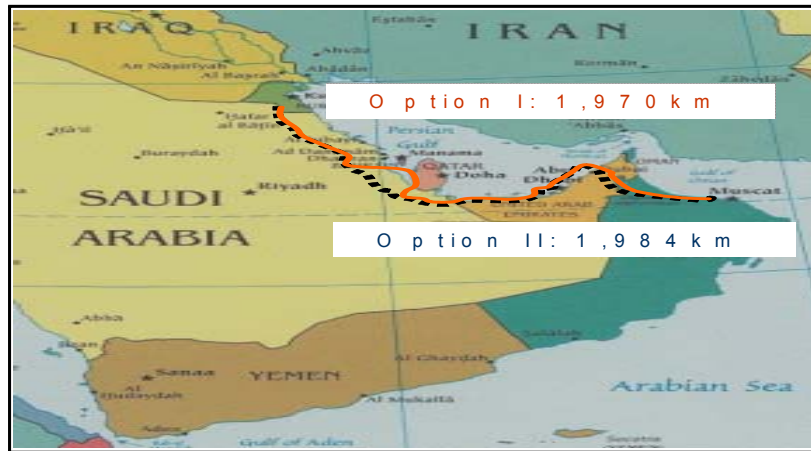


Fig.1 Proposed alignment

### 3.2 건설기준

철도 건설기준을 결정하기 전에 운영목적에 부합하는 여러 조건들을 사전에 검토 확인하여야 한다. 여객 또는 화물전용에 따라 설계속도, 정거장 위치 선정기준이 상이해지며, 표준궤 여부, 단선 또는 복선건설 여부, 전철화, 비전철화 여부, 장래 확장계획 등에 따라 기준이 확연하게 다를 수 있다. 따라서 이러한 사항을 해당국가 사업책임자와 충분한 협의를 거쳐 확정하여야 한다. 특히 장래 확장계획을 고려하여 인접국가간의 연결에 이상없도록 기준을 설정하여야 한다. 이곳은 ARN(Arabian Railway Network)의 일환으로 이라크의 Basrah에서 오만의 Muscat 항구까지 1,860km를 연결하는 국가간 철도망임을 감안하여 향후 철도운영이 호환될 수 있는 국제적인 설계기준을 적용하여야 한다. 건설기준의 적용우선순위는 운행중인 아라비안 반도 인접국의 철도건설기준, UIC, ISO, 국내기준 순으로 하였다.

### 3.3 정거장 설치기준

정거장의 설치의 기준방향은 있어 전제조건은 해당국가의 주요도시는 가능한 모두 경유하도록 선정하는 것이다. 그러나 화물전용 철도일 경우에는 경제성을 고려하여 도시 외곽을 경유하도록 하고, 그에 따라 화물터미널, 화물컨테이너 기지 등의 입지를 고려한다. 하지만 여객 전용일 경우에는 여객의 접근성을 고려해야 하며, 이미 도시가 발달된 경우에는 고가화 또는 지하화를 고려해야 한다. 만약 여객화물 혼용일 경우에는 화물전용으로 정거장 위치를 선정한 후 별도의 인입선 또는 도시철도를 개발하는 계획을 제안하는 것도 적절하다. 정거장의 일반적인 입지선정 기준은 아래와 같다.

- ① 물동량 흐름 및 항만과 타교통수단과의 내륙연계, 산업단지 조성현황 및 개발계획을 고려
- ② 도시계획, 역세권, 교통계획 연계성을 감안하여 선정
- ③ 이용객의 편의성, 접근성이 제고된 위치 선정
- ④ 열차운영의 효율성을 감안 역간거리 적정유지
- ⑤ 지역개발계획과 연계성이 감안된 위치 선정
- ⑥ 토지이용의 효율성을 고려한 위치 선정

### 3.4 노선선정기준

- ① 수송수요에 충족한 열차운행계획이 가능한 노선
- ② 지형, 지질조건 및 주변 환경과의 적합성(사막지역, 산악지역, Wadi, Dune Sand, 기후조건 등)
- ③ 역세권 개발, 접근성 등 정거장의 입지조건 및 이용화물의 상하차, 환적의 편의성을 고려한 배치
- ④ 사막지대 특유의 지장물, 문화재 및 자연경관의 보전성
- ⑤ 지역개발 촉진성, 기존 시가지 등 지장물 저촉성
- ⑥ 철도, 도로 등 관련 교통시설과의 연계수송체계(Hub & Spork)
- ⑦ 도로의 입체화, 열차운행의 안전성
- ⑧ 건설비 및 공사기간 최적화
- ⑨ 민원발생 최소화 및 사업시행의 원활성

## 4. 해외노선선정 사례

### 4.1 정거장계획

정거장의 배치간격은 주요도시를 가능한 모두 경유함과 동시에 열차운행 효율을 최적화할 수 있도록 교행 등에 필요한 철도운전 정리역과 기존 시가지의 규모 및 개발성을 감안한 역세권상 필요한 역으로 구분하여 선정하였다. 또한 ARN의 철도산업계획과 연계하여 해당국가의 간선 철도망이 오만과 사우디아라비아 또는 카타르와 연결이 가능함으로 ARN철도계획에 중요한 거점이 되도록 계획하였다.

### 4.2 노선선정

선형은 정거장의 배치와 입지조건을 고려하여 계획하여야 한다. 지형 및 위치 등 정거장 입지에 적합한 지역에 정거장 배치를 선정한 후, 정거장 축선 방향과 지형 및 도시의 확장계획 등을 감안하여 본선 노선을 선정하여야 한다. 시가지의 대규모 시설의 지장이 예상되는 개소는 가급적 우회하고, 특히 시가지 근접통과 구간은 지역의 장기적인 개발이나 도로 등의 통행성에 지장이 없도록 하여야 한다. 노선의 기면고는 자연지반경사도와 크게 차이나지 않게 검토하는 것이 바람직하다. 그리고 차량의 성능을 고려하여 최적의 운전성능을 확보할 수 있는 범위 내에서 자연 지반고와의 높이차를 최대한 줄여 경제성을 높일수 있도록 선정하도록 한다. 노선계획상 지형이나 지질상 특이한 징후가 있는 개소는 피하여야 하며, 특히 단층 파쇄대, 편토압 지형, 지하공동, 대심도의 연약지반, 해수의 영향을 받는 해상 및 해안 근접지역은 반드시 피하는 것이 적절하다. 이러한 개소는 건설비가 높아 경제성이 떨어지게 되며, 구조적으로 안정성을 확신하기 어려우며, 향후 유지보수 취약개소 될 가능성이 크다.

### 4.3 대안노선 설정

경유하는 주요도시가 결정되고 그에 따른 정거장 위치가 결정되면 노선을 선정하며, 이때 도시의 발달, 지형적 및 문화적 특성을 고려하여 대안노선을 선정한다. 철도의 기능성과 경제성을 고려하여 대안노선을 해운 및 육상교통과 경쟁력 및 연계성을 확보하고, 소요의 화물량을 확보할 수 있도록 3개의 대안을 설정하였다. Fig.2와 같이 대안1 노선은 중앙에 있는 빨간색노선으로 화물을 신속하게 운송할 수 있도록 운영설비 계획을 구체화하였다. 대안2 노선은 노란색선이며 해안 근접 노선으로 인근에 관광자원이 활용될 수 있도록 계획하고, Dubai구간은 도심외곽노선으로 도시개발계획을 고려하였다. 대안3 노선은 흰색선으로 내륙쪽에 있으며 사막지역을 통과하는 노선은 용지 및 지장물비를 최소한 노선으로 계획하였다.

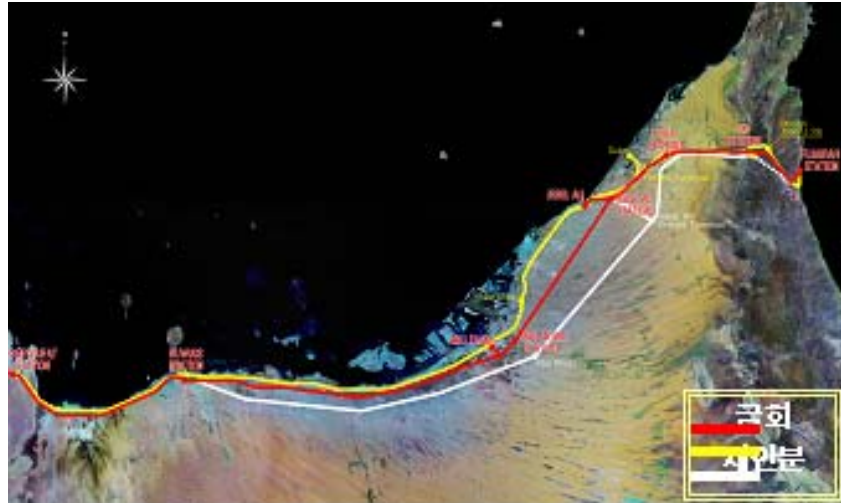


Fig.2 Proposed alignment and station location

#### 4.4 최적 노선선정

노선선정시 열차안전을 고려하여 최단거리의 노선을 확보함으로써 건설비 및 운행시간 단축으로 다른 교통수단과의 경제성 확보를 최우선으로 계획하고, 수송용량, 환경성, 시공성 및 열차운영계획의 검토를 통하여 선로용량 확보, 인근국가 철도계획과의 연계성, 장래 역세권 개발 및 지자체 도시개발계획 등을 감안하여 최적노선을 선정하였다.

#### 5. 결론

해외에서의 철도노선 선정은 사전정보가 충분하지 못한 상태에서 단기간에 선정해야 하는 어려움이 있다. 이번 사례를 기준으로 향후 발전방향을 다음과 같이 제시하였다. 첫째 해당국 정보에 밝은 현지 건설회사나 설계회사와의 협력으로 충분한 정보를 확보하여야 한다. 특히 기존시설에 대한 정도는 많은 도움이 된다. 둘째 해당국가의 상위개발계획을 확보하여야 한다. 셋째 경제성 분석을 통하여 철도부설의 목적과 영향을 기본으로 해당국의 담당자와 충분한 협의를 거쳐 건설기준을 확정한다. 네째 노선선정은 장래 확장성을 고려하여 계획하고, 목적에 따라 단계적으로 건설할 수 있도록 제시하는 것이 적절하다. 다섯째로는 구간별로 대안노선을 선정하여 그에 다른 특성, 장단점을 면밀히 분석하여 충분히 설명하여 결정하는 것이 적절하다. 여섯째 대안노선을 이용하여 개략공사비가 산정한 후, 경제성 및 투자성에 대한 평가를 실시한다. 마지막으로 본 논문이 향후 해외철도 노선선정에 많은 도움이 되길 바란다.

#### 참고문헌

1. 최준규, 환경친화적인 도로노선 선정을 위한 계량적 평가기법 개발에 관한연구 (2002.02 건국대학교 박사학위논문).
2. 한국환경정책평가연구원, 철도건설사업의 중요환경 영향에 관한연구, (2004.12).
3. 한국개발연구원, 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정 보완 [제4판], (2004.12).
4. 한국개발연구원, 도로 철도부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정 보완 연구[제4판], (2004.09).
5. 한국환경정책평가연구원, 환경친화적 계획기법 및 운용방안 개발에 관한 연구, (2003.01).
6. 한국환경정책평가연구원, 유상교통수단의 환경성 비교분석, (2002.12).
7. 한국개발연구원, 교통부문사업 예비타당성 조사의 환경비용 추정 연구, (2002.02).
8. 한국개발연구원, 철도사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구[제3판], (2001.01).